

L'économie du fer protohistorique :
de la production
à la consommation du métal

L'économie du fer protohistorique :
de la production à la consommation du métal

XXVIII^e colloque de l'AFEAF
Toulouse, 20-23 mai 2004

sous la direction de
Pierre-Yves Milcent

Aquitania
Supplément 14/2
— Bordeaux —

Sommaire

AUTEURS7

AVANT-PROPOS13

LA MÉTALLURGIE D'EXTRACTION : DU MINERAI À LA BARRE DE FER

CL. DOMERGUE,

La sidérurgie extractive en Transalpine et dans la Gaule indépendante à la fin de l'âge du Fer.

Essai de mise en parallèle17

S. CABBOI, Chr. DUNIKOWSKI, M. LEROY, P. MERLUZZO,

Les systèmes de production sidérurgique chez les Celtes du Nord de la France35

J.-B. VIVET,

La production du fer protohistorique en haute Bretagne d'après les résultats des prospections,

des fouilles d'ateliers et des analyses archéométriques63

L. FOURNIER, P.-Y. MILCENT,

Actualité des recherches sur l'économie du fer protohistorique dans la Région Centre85

Cl. POLO CUTANDO, C. VILLAGORDO ROS,

L'exploitation du fer en Sierra Menera (Teruel-Guadalajara, Espagne) aux III^e - I^{er} s. a.C.107

POSTERS

D. HONORÉ, G. LÉON, N. ROUDIÉ,

Deux sites de réduction et de forge de l'âge du Fer en Normandie117

J.-M. FABRE, D. RIGAL,

Les vestiges d'ateliers sidérurgiques de l'âge du Fer sur les sites de l'autoroute A20 : Courcan (Cours, Lot)125

M. BERRANGER,
Les demi-produits de fer au I^{er} millénaire a.C. en Europe continentale : potentialités d'études133

M.-P. COUSTURES, G. RENOUX, C. SCAON, D. BÉZIAT, Chr. RICO, Fr. DABOSI,
L. LONG, Cl. DOMERGUE, Fr. TOLLON,
Le point sur une méthode de détermination de provenance des objets en fer de la sidérurgie ancienne145

P. HALKON,
"Valley of the first Iron Masters". Recent research on Iron Age iron production and its significance
in the Foulness Valley, East Yorkshire, England..... 151

LA MÉTALLURGIE D'ÉLABORATION : DE LA BARRE DE FER À L'OBJET FINI

C. ROVIRA HORTALÀ,
Producción e intercambio de los primeros objetos de hierro del nordeste de la Península Ibérica (s. VII - VI a.C.)..... 167

Ph. GRUAT, Ph. ABRAHAM, C. MAHÉ-LE CARLIER, A. PLOQUIN,
avec la collab. de C. GRIMA, G. MARCHAND, G. MARTY,
L'artisanat du fer en milieu caussenard : l'exemple de l'enceinte du Puech de Mus
à Sainte-Eulalie-de-Cernon (Aveyron), aux V^e et IV^e s. a.C. 177

Y. MENEZ, J.-B. VIVET, K. CHANSON, M. DUPRÉ,
La forge de Paule (Côtes-d'Armor)213

S. BAUVAIS, St. GAUDEFRY, Fr. GRANSAR, Fr. MALRAIN, Ph. FLUZIN,
Premières réflexions sur l'organisation des activités de forge en contexte rural à La Tène finale en Picardie239

POSTERS

J.-L. FLOUEST,
Approches quantitatives de la production de fer sur le site hallstattien de Bragny-sur-Saône (Saône-et-Loire).....265

M. MAUVILLY, V. SERNEELS, M. RUFFIEUX, E. GARCIA CRISTOBAL,
Le travail du fer dans une forge du milieu du V^e s. a.C. à Sévaz/Tudings (canton de Fribourg, Suisse)271

Chr. DUNIKOWSKI, J.-M. SÉGUIER, S. CABBOI,
La production du fer protohistorique au sud-est du Bassin Parisien279

L. DHENNEQUIN,
Les ateliers de travail du fer au Mont Beuvray : présentation des fouilles récentes effectuées
dans la zone artisanale du Champlain sur l'*oppidum* de Bibracte291

| | |
|--|-----|
| A. SCHÄFFER, | |
| Eisenverarbeitung im <i>Oppidum</i> von Manching (Bayern). Untersuchungen zu Schlacken und Herdfragmenten der Grabung "Altenfeld" 1996-1999 | 299 |
| K. KASTOWSKY, M. MEHOFER, P. C. RAMSL, | |
| Analyses métallographiques d'objets de fer laténiens autour du massif de la Leitha | 305 |
| | |
| LA CONSOMMATION DU FER : ASPECTS MÉTHODOLOGIQUES ; IMPLICATIONS ÉCONOMIQUES ET SOCIALES | |
| J.-P. GUILLAUMET, | |
| Introduction. La paléomanufacture métallique, une nouvelle méthode d'étude | 321 |
| É. DUBREUCQ, | |
| Le petit mobilier en fer des habitats du Hallstatt D-La Tène A : un mobilier sous-exploité | 329 |
| O. NILESSE, | |
| Note à propos des armes de trois établissements ruraux de l'Ouest de la France | 355 |
| G. BATAILLE, | |
| Un nouveau protocole d'analyse des grands ensembles de mobiliers métalliques sur la base du NMI. L'exemple du sanctuaire laténien de La Villeneuve-au-Châtelot (Aube) | 365 |
| L. ORENGO, | |
| Hallstatt-La Tène : un "sous-âge du Fer" ? Et qu'en est-il de l'époque romaine ? | 381 |
| | |
| POSTERS | |
| A. FILIPPINI, | |
| Les couteaux en fer du Sud-Ouest de la Gaule (VIII ^e -V ^e s. a.C.) | 395 |
| M. GENERA I MONELLS, | |
| Le village protohistorique du Puig Roig del Roget (el Priorat) : spécialisation artisanale et signification socio-économique | 407 |
| P. FOSTER, P. SANKOT, | |
| La tombe n° 2254 de Tišice (Bohême centrale) et son contexte du V ^e s. a.C. | 417 |
| | |
| Remarque conclusive. L'économie du fer protohistorique (VIII ^e -I ^{er} s. a.C.). De la production à la consommation du métal | |
| V. SERNEELS | 425 |

Posters

Deux sites de réduction et de forge de l'âge du Fer en Normandie

David Honoré, Gaël Léon, Nicolas Roudié

RÉSUMÉ

Deux sites de l'Eure ont livré trois bas fourneaux à scorie piégée à utilisation multiple. Ils sont datés par radiocarbone du premier âge du Fer à La Tène moyenne. Ces deux sites diffèrent tant par l'organisation même des habitats que par la localisation des zones d'activité métallurgique.

MOTS-CLÉS

Eure, Hallstatt, La Tène A-B-C, céramique, bas fourneaux à scorie piégée, évent, creuset, forge

ABSTRACT

Recent work in the department of Eure has uncovered two different sites providing a total of three separate bloomery furnaces each retaining slag from the last smelting and including additional evidence of at least two previous firings to reduce ores. These structures have been radiocarbon-dated to between the first Iron Age (Hallstatt) and the middle of the second Iron Age (Tène B). This dating matches that for pottery from adjacent settlement structures. The arrangements within these habitation sites differs considerably in particular with regard to the positioning of the iron-working evidence within them.

KEYWORDS

L'Eure, Hallstatt, La Tène A-B-C, pottery, low-hearth furnace, retained slag, vent, crucible, forge

Deux sites du département de l'Eure récemment fouillés ont livré des fours de réduction du fer et des vestiges d'activités de forge parmi les mieux conservés et avec les datations les plus anciennes de Normandie. Ils se situent sur le plateau de Saint-André dans des contextes pédologiques de limons des plateaux peu épais, ennoyant des argiles à silex avec des plages lacunaires de sables tertiaires contenant des pisolithes. Le site de Guichainville "Saint-Laurent" est très proche de la vallée de l'Iton et d'Évreux. Le site de Chavigny-Bailleul "La Mutrelle" se trouve au centre du plateau à une quinzaine de kilomètres au sud (fig. 1).

Des charbons prélevés sous les scories de réduction en place dans les cuves donnent les datations suivantes : Ly-9791 : 2400 ±40 BP, 758 à 396 BC pour la structure 500, Ly-10579 : 2250 ±55 BP, 401 à 173 BC pour la structure 1724. À 300 m au sud-est a été partiellement reconnue une occupation protohistorique matérialisée par trois bâtiments identifiés et deux greniers. Le mobilier céramique significatif et deux datations par radiocarbone permettent de rattacher cette partie d'habitat ouvert à La Tène ancienne-moyenne¹ (fig. 2 et 4). Une scorie de forge et des battitures présentes dans ce secteur impliquent une complémentarité entre ces occupations contemporaines.

1. LE SITE DE GUICHAINVILLE "SAINT-LAURENT"

Un habitat rural mérovingien a motivé le décapage et la fouille de 6 hectares en 1999 et 2000 (fig. 3). Parmi les autres occupations se trouvent les deux fours de réduction, isolés au nord de l'emprise.

Les fours sont installés dans un secteur où les limons s'épaissent. Des creusements non datés se trouvent dans les affleurements de sables tertiaires à pisolithes, 200 m à l'est. Il s'agit de fosses d'extraction de minerai. Le premier ensemble comprend la structure 500 et les fosses attenantes 501, 502, 503 et 504 (fig. 7). Ces dernières correspondent aux fosses d'accès et aires de travail associées. Les dimensions de la cuve sont restées les mêmes lors des deux phases de fonctionnement du four. La scorie de la dernière opération est encore en place, intacte. La paroi en limon argileux présente une vitrification et une rubéfaction bien plus importantes

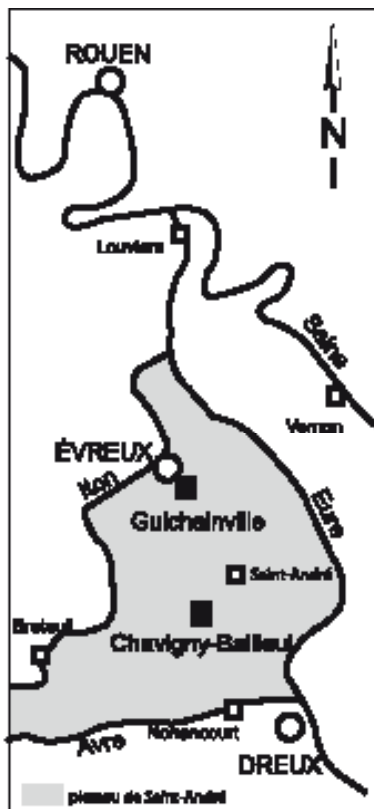


Fig. 1. Localisation des sites.

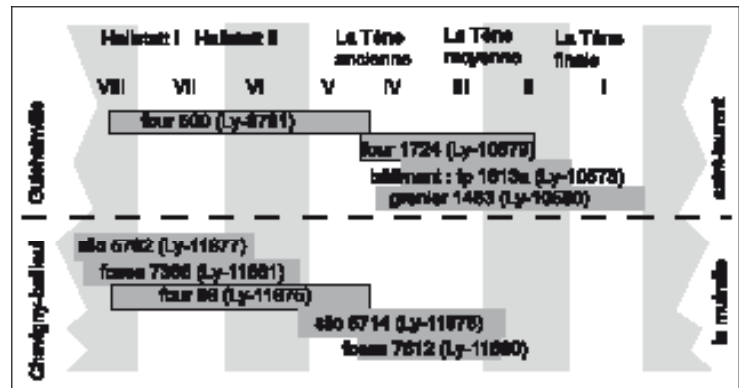


Fig. 2. Résultats comparés des analyses par radiocarbone.

1- Trou de poteau 1613A avec vase à décor en pointe de diamant : Ly-10 578, -2150 BP ± 25, âge calibré 349-108 a.C. Trou de poteau du grenier 9 : Ly-10 580, -2170 BP ± 65, âge calibré 380-5 a.C.

au niveau de la partie supérieure de la scorie qu'à la base de la cuve. Celle-ci ne porte ni trace de construction ni de rechapage des parois. Pourtant des éléments de parois scorifiées démantelées récoltés dans les fosses présentent une double scorification. Une première porte était aménagée à l'est, à partir de l'ensemble de fosses d'accès et de travail 501, 504 et 503. La porte mesure 45 cm de large. Un lambeau d'induration de la sole et les premières US sont en partie scellées par la scorie 500.6 de 40 kg qui obstrue cette porte. Les US suivantes correspondent à des événements contemporains de la dernière réduction. Dans la paroi sud-est est creusée une nouvelle porte de 35 cm de large qui domine de 15 cm sa nouvelle fosse d'accès, la structure 502. La scorie 500.6, produit d'une réduction antérieure, est utilisée comme élément de paroi, colmatant la porte de l'état antérieur. Les fosses 501, 504 et 503 reçoivent alors de nombreux fragments de parois de four, de gouttelettes, de fragments de culots et de scories magnétiques indiquant une activité d'épuration, de cinglage associée aux opérations de réduction. La dernière scorie en place (US 500.2) témoigne de la dernière réduction réalisée ici. L'observation d'une très faible aimantation de la surface supérieure de la scorie permet de localiser l'extension de la loupe de métal en fusion vers la fin du processus. De petits blocs de scories vitrifiées sont visibles contre la paroi sud-est, près de la dernière porte et à l'opposé contre la paroi nord-ouest. Cela correspondrait à une circulation d'air depuis la paroi nord-ouest vers la porte située au sud. C'est d'ailleurs dans cette partie du four que se retrouve un fragment d'évent dans les niveaux de démolition et d'abandon (fig. 8). La masse totale de déchets métallurgiques est de 186 kg (dont 65 kg de la dernière scorie en place), répartie entre 80 % de scorie de fond de four, 9,5 % de parois scorifiées, 7,6 % de culots, 1,6 % de terres cuites, 0,4 % de scories magnétiques et 0,2 % de scories coulées externes.

Le bas fourneau 1724 se compose uniquement d'une cuve et d'une fosse d'accès (fig. 9). La cuve présente un profil à paroi s'évasant légèrement vers le bas. La rubéfaction de la paroi s'amenuise vers le fond, et d'une manière diffuse jusque dans la fosse d'accès. Le four a été abandonné avec la scorie de la dernière réduction, en partie arrachée et fractionnée. Elle a adhéré à la paroi latérale sud-est. La dynamique

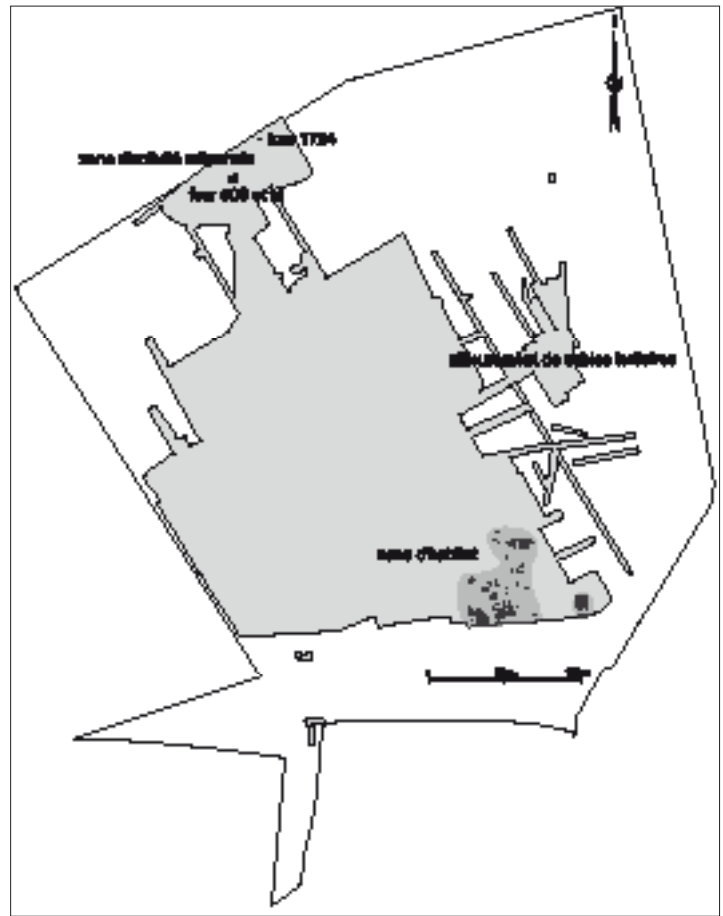


Fig. 3. Saint-Laurent, plan général des vestiges protohistoriques (N. Roudié).

de comblement est commune pour la cuve et sa fosse d'accès. De dimensions similaires au four précédent, ce bas fourneau a connu au moins deux réductions comme en témoigne un fragment de paroi présentant une double scorification. Les volumes de scories récoltés sont similaires. Le profil légèrement en cloche de la cuve pourrait différer de celui du four précédent. Même différence dans la composition des déchets avec la présence de scories coulées, inexistantes dans le four 500. La masse globale est de 135 kg avec 83 % de scories de fond de four, 2,5 % de parois scorifiées, 0,15 % de terres cuites, 1,4 % de culots, 1,8 % de scories "aérées" et 11 % de scories

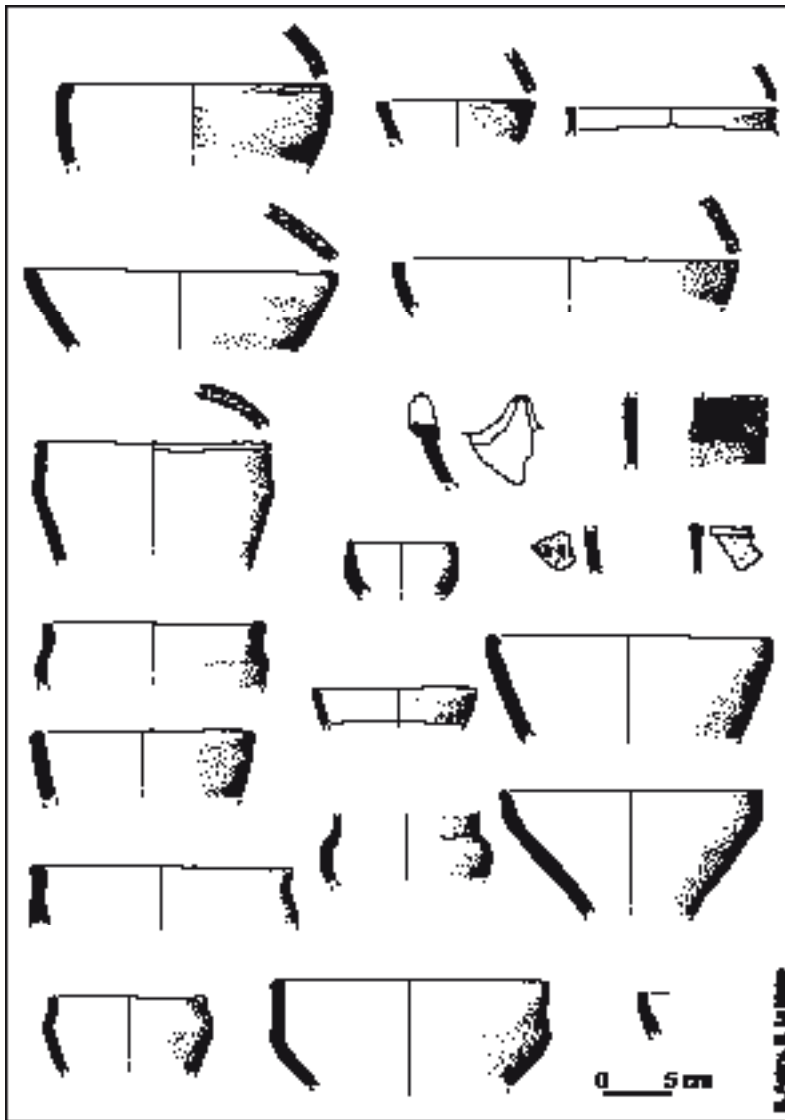


Fig. 4. Saint-Laurent, céramiques issues de l'habitat protohistorique (B. Aubry, S. Le Maho).

coulées externes. La présence de gros fragments de la dernière scorie en place et la double scorification des parois permettent d'affirmer que cette dernière structure est du même type que le four 500.

Nous sommes donc en présence d'une zone diffuse de récolte du minerai, d'une zone de réduction avec les fours et d'un habitat à activités de forge. S'il est fort probable que d'autres bas fourneaux protohistoriques existent hors emprise, nous ne

devons pas attendre une densité forte d'installations métallurgiques. Chacune des deux structures témoigne de deux fonctionnements au minimum. L'activité semble plutôt occasionnelle. Les quantités de métal obtenu devaient correspondre aux besoins d'une communauté rurale, effectuant des réductions en fonction des besoins propres et à partir de matières premières ponctuellement présentes sur place. La présence et l'identification faite du minerai ont pu jouer un rôle dans la fixation de cet habitat léger. Enfin ce site doit avoir des liens avec les occupations encloses contemporaines du Long-Buisson (études en cours de H. Lepaumier) situées à moins de 1 km.

2. CHAVIGNY-BAILLEUIL, "LA MUTRELLE" (fig. 5, 6, 10 et 11)

Sur une emprise d'environ 6 hectares, les vestiges de plusieurs occupations humaines comprises entre l'Age du fer et le Moyen Âge ont été fouillés en 2000 et 2001 à l'occasion de la construction d'une voie rapide entre Évreux et Nonancourt.

La première grande phase d'occupation de La Mutrelle est matérialisée par une bande d'environ 1 hectare (fig. 5), sur laquelle se situait un nombre important de bâtiments sur poteaux, des fosses dont la fonction est difficile à déterminer, de quelques silos et d'un four de métallurgie. L'essentiel du mobilier recueilli se compose de rejets céramiques (fig. 6) et, occasionnellement, de déchets liés à la métallurgie.

Des datations par radiocarbone (fig. 2) ont été réalisées sur des prélèvements du four de métallurgie, des silos ainsi que sur deux fosses. Les résultats comparés à l'étude du mobilier céramique, permettent d'appréhender de manière globale la chronologie de cette première phase². La fourchette chronologique obtenue pour le four 95/96 s'intercale entre deux groupes de datations et assure une relative cohésion d'ensemble. En effet, il n'y a pas de

2. Four 96 US 4. Ly-11675 : 2407±34 BP, âge calibré de 757 à 399 BC. Silo 5714 US 3. Ly-11676 : 2310±60 BP, âge calibré de 497 à 205 a.C. Silo 5762 US 5 US 4. Ly-11677 : 2570±40 BP, âge calibré de 804 à 560 a.C. Fosse 7386. Ly-11681 : 2500±35 BP, âge calibré de 792 à 414 a.C. Structure 7612. Ly-11680 : 2305±45 BP, âge calibré de 406 à 213 a.C.

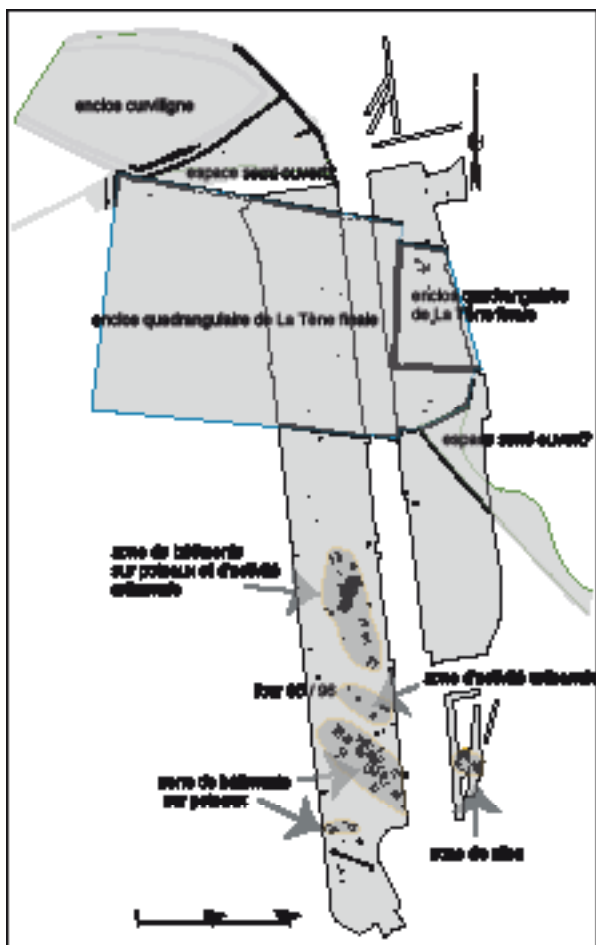


Fig. 5. La Mutrelle, plan général des vestiges protohistoriques (G. Léon).

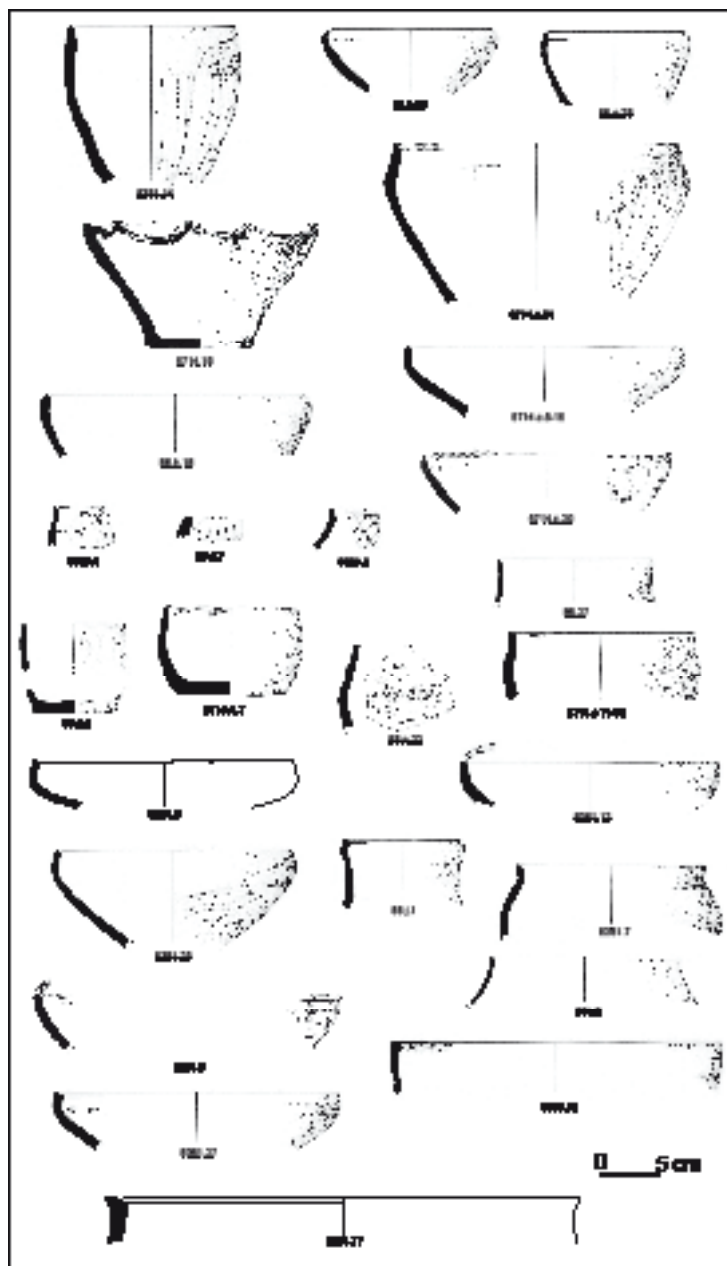


Fig. 6. La Mutrelle, céramiques issues de l'habitat protohistorique.

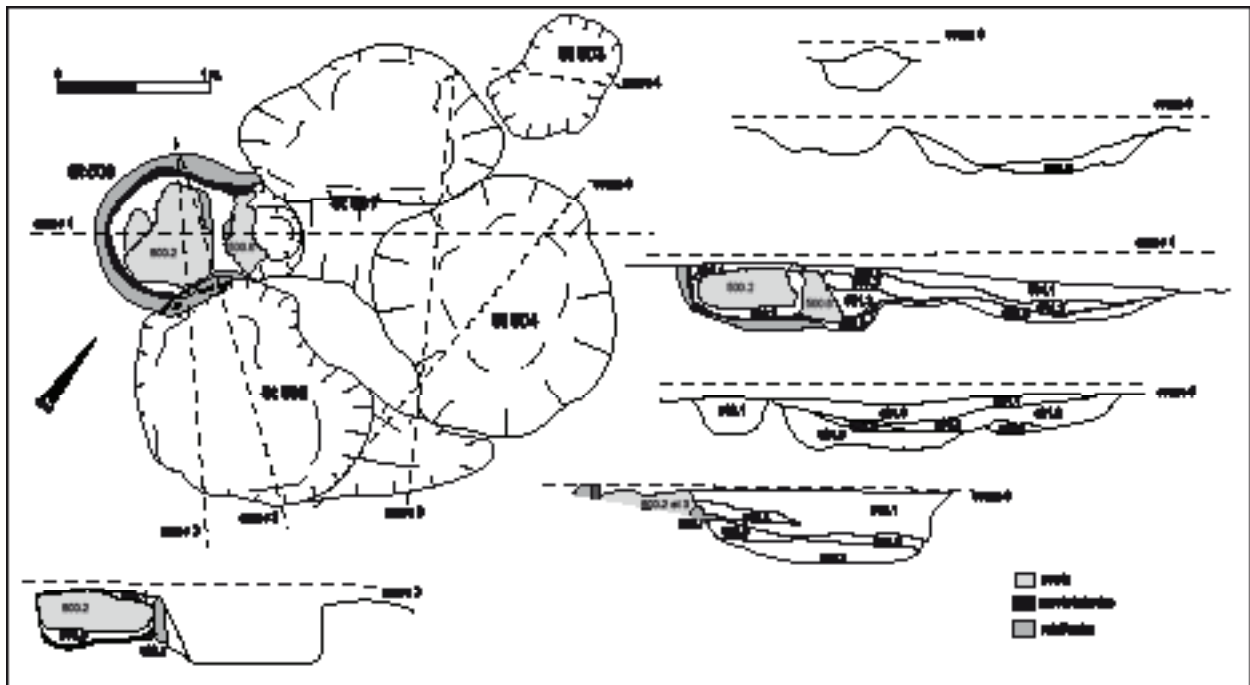


Fig. 7. Saint-Laurent, plan et coupes des structures 500, 501, 502, 503 et 504 (Ch. Granchat, N. Roudié).

recouvrement intégral des dates attribuées à cet ensemble de structures par le radiocarbone. Toutefois il est vraisemblable que celles-ci sont en réalité proches chronologiquement. Si on observe la répartition, la nature ou la fonction et les ensembles céramiques qui en sont issus, tout plaide en faveur d'un ensemble cohérent. Ainsi les dates les plus anciennes sont attribuées au silo 5762 et à la structure 7386. Les plus récentes sont, quant à elles, obtenues sur les échantillons du silo 5714 et de la fosse 7612. Bien que les dates des deux silos présentent au minimum un écart d'un demi siècle, la relation archéologique entre les deux structures ne fait aucun doute. Elles appartiennent à un groupe légèrement isolé dans l'emprise de la fouille, sans perturbation liée à d'autres phases d'occupation. Enfin les lots céramiques qui en sont issus sont eux aussi tout à fait comparables. On retiendra en particulier la présence d'éléments de coupes à bords festonnés dans les deux ensembles. De la même manière, les fosses 7386 et 7612 ne sont distantes que de quelques

mètres et sont incluses dans le cœur de l'occupation protohistorique, non loin du four de métallurgie 95/96.

Le comblement du four a livré de nombreux éléments qui donnent des indications sur son fonctionnement et son démantèlement.

Dans les différentes unités stratigraphiques reconnues, les déchets évoquent plusieurs activités (ou étapes) liées à la métallurgie : des scories de réduction, des culots de forge ainsi qu'un creuset. De nombreuses scories magnétiques aérées, oxydées et très fragmentées pourraient être le produit d'un travail de concassage pour la récupération du fer. L'épaisseur et la quantité de paroi issue de l'US 96.1, ainsi que les éléments encore en place, semblent suffisants pour attester l'activité de réduction. L'activité de forge devait se pratiquer non loin du four 95 / 96, si l'on retient la présence en quantité non négligeable de culots de forge, de battitures et de billes. Un petit creuset vient élargir l'éventail des activités pratiquées.

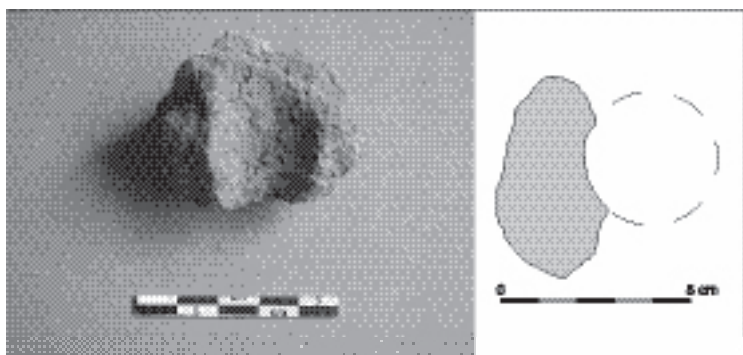


Fig. 8. Saint-Laurent, fragment d'évent, St. 500, US 1 (Y.-M. Adrian, N. Roudié).

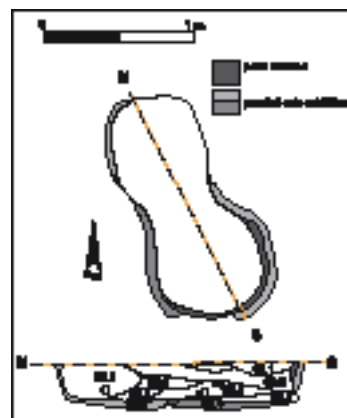


Fig. 10. La Mutrelle, plan et coupe de la structure 95-96 (G. Léon, D. Honoré).

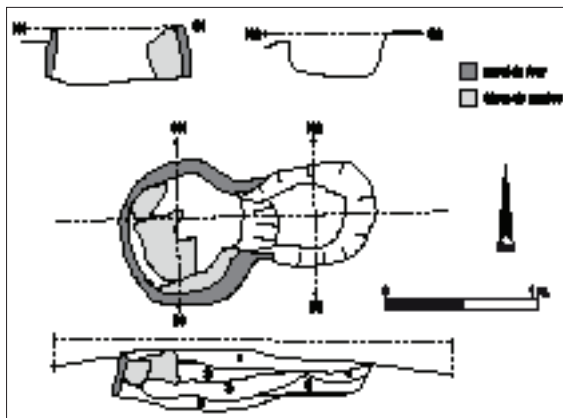


Fig. 9. Saint-Laurent, plan et coupe de la structure 1724 (D. Honoré, N. Roudié).

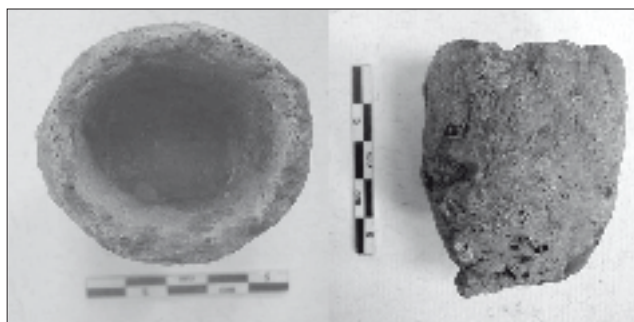


Fig. 11. La Mutrelle, creuset, st. 95-96, Chavigny-Bailleul (G. Léon, D. Honoré).

Contrairement au site de Saint-Laurent, le four de la Mutrelle se situe au cœur de l'habitat protohistorique, entre deux ensembles de bâtiments sur poteaux. Une petite zone d'artisanat est peut être mise en évidence au sein de cet ensemble complexe. Cela expliquerait notamment le regroupement des déchets d'activités métallurgiques dans le four 95/96 après son abandon.

| STRUCTURES | 1724 | 500 | 95-96 |
|-------------------------|-------|------|-------|
| Culots | 1,42 | 7,6 | 7,85 |
| Scories de fond de four | 84,84 | 80,7 | 45,37 |
| Parois scorifiées | 2,56 | 9,5 | 12,7 |
| Scorie coulée externe | 11,03 | 0,2 | 0 |
| Terres cuites | 0,15 | 1,6 | 22,06 |
| Scories magnétiques | 0 | 0,4 | 12,02 |
| Total | 100 | 100 | 100 |

Fig. 12. Répartition des déchets métallurgiques par type (%) (Chr. Dunikowski).

3. BILAN

Les datations par le radiocarbone ont permis de mieux préciser la chronologie du registre céramique protohistorique et de dater l'apparition d'une technologie métallurgique inédite en Haute-Normandie (à la fin du premier âge du Fer ou au début du second âge du Fer). Ce type de bas fourneau se retrouve sur différents sites protohistoriques dans des régions proches. Parmi les sites de l'A28 autour du Mans, les bas fourneaux de l'Aulnay-Truchet (Dunikowski & Cabboi 2000) présentent la même morphologie que le four 1724 pour la période de La Tène moyenne à La Tène finale. Le bas fourneau et ses structures annexes de "l'Étang du Perray" en Plélan-le-Grand (Andrieu 1993) présentent également de très fortes similitudes dans l'organisation. Les fours 500 et 95/96 sont parmi les plus anciens bas fourneaux à scorie piégée à utilisation multiple de la Gaule du nord-ouest. Ils repoussent au plus tard à La Tène ancienne l'apparition des fours de type II selon Chr. Dunikowski et S. Cabboi. Les deux sites permettent d'entrevoir des organisations différentes de cet artisanat. Une aire d'activité métallurgique spécialisée, complète et complexe (réduction et forge du fer, bronzier ?) est installée au sein même de l'occupation de La Mutrelle. À Saint-Laurent, l'extraction du minerai, les activités de réduction (et d'affinage) et les activités de forge (dans l'habitat) sont distants d'une centaine de mètres.

Nous tenons à remercier pour leur aide et leurs conseils Chr. Dunikowski et J. Vautour.

Bibliographie

-
- Andrieu, J.-Y. (1993) : "Fouille d'un bas fourneau et de ses structures annexes à l'étang du Ferray, en Plélan-le-Grand (Ille-et-Vilaine)", *Revue Archéologique de l'Ouest*, 10, 101-114.
- Dunikowski, Ch. et S. Cabboi (2000) : "L'extraction du minerai de fer, la production de charbon de bois et la réduction du minerai de l'Age du Fer, de la période romaine et du haut moyen Age dans le Nord de la France (les exemples du site des Clérimois, département de l'Yonne et ensembles des sites de la Sarthe)", in : *L'obtencio del ferro pel procediment directe entre els segles IV i XIX, Actes del VI^e curs d'arqueologia d'Andorra 2000*.